Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Düsseldorf, Klinik B
Direktor: Prof. Dr. W. Bircks

VERBRAUCH VON BLUT- UND BLUTERSATZMITTELN BEI OPERATIVEN EINGRIFFEN AM OFFENEN HERZEN MIT HILFE DER HERZ-LUNGEN-MASCHINE

(UNTERSUCHUNGEN ANHAND DES IM JAHRE 1978 IN DÜSSELDORF OPERIERTEN KRANKENGUTES)

D I S S E R T A T I O N

Zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

PETER HEMMERS

1983

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543915_0016

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof. Dr. Brüster

Referent

gez.: Priv.-Doz. Dr. Körfer

Korreferent
gez.: Prof. Dr. Brüster

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Düsseldorf, Klinik B
Direktor: Prof. Dr. W. Bircks

VERBRAUCH VON BLUT- UND BLUTERSATZMITTELN BEI OPERATIVEN EINGRIFFEN AM OFFENEN HERZEN MIT HILFE DER HERZ-LUNGEN-MASCHINE

(UNTERSUCHUNGEN ANHAND DES IM JAHRE 1978 IN DÜSSELDORF OPERIERTEN KRANKENGUTES)

D I S S E R T A T I O N

Zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

PETER HEMMERS

1983

INHALTSVERZEICHNIS

1 Einleitung und Problemstellung

2 Patientengut

2.1 Allgemein

2.2 Einteilung des Patientengutes

2.2.1 Angeborene Herzfehler
2.2.1.1 Azyanotische Vitien
2.2.1.2 Zyanotische Vitien
2.2.2 Erworbene Herzfehler
2.2.2.1 Herzklappenfehler
2.2.2.2 Koronare Herzerkrankungen

3 Ergebnisse

3.1 Ergebnisse zu den angeborenen Herzfehlern
3.2 Ergebnisse zu den erworbenen Herzfehlern

4 Diskussion

5 Zusammenfassung

6 Literaturverzeichnis

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ACD	=	A = Acidum citricum, C = Natrium-zitrat, D = Dextrose
ACB	=	Aortocoronarer Bypass
ASD	=	Vorhofseptumdefekt
ECC	=	Extrakorporale Zirkulation
HA	=	Humanalbumin
HB	=	Hämoglobin
HLM	=	Herz - Lungen - Maschine
HOCM	=	Hypertrophische obstruktive Cardio-myopathie
KHK	=	Koronare Herzerkrankung
RK	=	Rigg Kyvsgaard
TGA	=	Transposition der großen Arterien
TMO	=	Travenol Membran Oxygenator
VSD	=	Ventrikelseptumdefekt

1 Einleitung und Problemstellung

Bei Operationen am offenen Herzen mit der Herzlungenmaschine stellt der intra- und postoperative Blutverlust und der damit verbundene Transfusionsbedarf ein ernstes Problem dar. Das durch den Eingriff entstehende Blutdefizit wird durch Blut- und Blutersatzmittel ausgeglichen. Je nach Art des Herzfehlers ist die zu ersetzende Flüssigkeitsmenge unterschiedlich. Aus organisatorischen Gründen (Beschaffung) muß für die einzelnen Herzfehler der ungefähre Verbrauch von Blut- und Blutersatzmitteln festgestellt werden. Darüberhinaus stellt sich die Frage, ob bei der Korrektur bestimmter Herzfehler auf die Verwendung von Blut (Fremdblut) generell verzichtet werden kann.

Geht man von den in der Literatur angegebenen Werten in Bezug auf überdurchschnittlichen Blutverlust ab 5 ml/kg Körpergewicht und Stunde aus (H.Ekert u. Mitarb. 1974; N. Ellison u. Mitarb. 1974; A.L. Wedemeyer u. Mitarb. 1973), dann schwankt der Blutverbrauch je nach Art des Eingriffs und Dauer der extrakorporalen Zirkulation und gegebenenfalls praeoperativ bestehenden Gerinnungsstörungen (H. Ekert 1970; H. Ekert u. Mitarb. 1974; A. Encke 1971; Gomes u. Mitarb. 1970; Komp, D.M. u. Mitarb. 1970; A.L. Wedemeyer u. Mitarb. 1973) zwischen 4,1 % (F. Bachmann u. Mitarb. 1975) und 40 % (A.L. Wedemeyer u. Mitarb. 1973) des vorhandenen Blutvolumens.

Der höchste Blutverbrauch zeigt sich bei der Korrektur angeborener zyanotischer Herzfehler wie Fallotscher Tetralogie (H. Hoheisel 1967; Gomes u. Mitarb. 1970), Transposition der großen Gefäße (H.M. Maurer u. Mitarb. 1972; A.L. Wedemeyer u. Mitarb. 1973; G. Noe 1980) sowie acyanotischer Vitien wie Truncus Arteriosus Communis (H.M. Maurer u. Mitarb. 1972) und Ventrikelseptumdefekt mit pulmonaler Hypertension (H.M. Maurer u. Mitarb. 1972).

Die unterschiedlichen Blutverluste und die damit verbundenen Schwankungen im Verbrauch von Blut und Blutersatzmitteln stellt die Blutbank bei der Bedarfsplanung und Disposition der erforderlichen Transfusionseinheiten vor teilweise erhebliche Probleme.
Im Rahmen dieser Arbeit wird untersucht, wieviel Blut- und Blutersatzmittel bei den mit Hilfe der Herzlungenmaschine durchgeführten Eingriffen am offenen Herzen sowie postoperativ auf der Intensivstation verbraucht wurde.

Herzlungenmaschine (HLM)
- verwendete Typen und Füllung

Bei den kardiovaskulären Eingriffen an der Chirurgischen Universitätsklinik Düsseldorf, Klinik B im Jahre 1978 wurden Maschinen folgender Hersteller verwendet:
Stöckert
Polystan
Weishaar
Die einzelnen Maschinentypen werden je nach

Art und Dauer der Operation sowie nach Alter des Patienten mit künstlichen Lungen vom Typ des Bubbleoxygenators oder des Membranoxygenators ausgerüstet. In allen Fällen handelt es sich bei den Oxygenatoren um Einmalgeräte.

Die Funktion der hier benutzten Bubbleoxygenatoren beruht generell auf der Durchströmung einer Blutsäule mit Gasbläschen, an deren Oberfläche der Gasaustausch erfolgt. Je nach Fabrikat bestehen Unterschiede im Füllvolumen des Oxygenators (Erwachsene bzw. Kinder) und des arteriellen Reservoirs. Bis auf ein Fabrikat (Hersteller: Polystan Typ RK 2000 und RK 5000) ist ein Wärmetauscher integrierter Bestandteil des Gerätes. Nachfolgend sind die Bubbleoxygenatoren aufgeführt, die zur Anwendung kommen:

Hersteller: Cobe Laboratories Inc.
Typ : Optiflow I u. II

Hersteller: Bentley Laboratories Inc.
Typ : Spiraflow Bos 10

Hersteller: Shiley Sales Corp.
Typ : Shiley S 100

Hersteller: Polystan
Typ : RK 2000 u. RK 5000

Hersteller: William Harvey Research
Typ : Harvey H 1000

Bei den Membranoxygenatoren (mit Teflon-

oder Polypropylenfolie) die im Jahre 1978 benutzt wurden handelt es sich ausschließlich um TMO - Membranoxygenatoren (Hersteller: Travenol); je nach Füllvolumen in einer Kinder- und Erwachsenenversion. Der Wärmetauscher ist hier nicht integriert. Diese Oxygenatoren kamen in 63 Fällen zur Anwendung.

Die Herzlungenmaschinen sind mit 3-5 Rollerpumpen im Modulsystem bestückt (maximal 6 Pumpen bei Operationen mit Kardioplegie). Das intrakardiale Blut wird über Koronarsauger abgesaugt und dem extrakorporalen System zugeführt. Als Schlauchmaterial dient Tygon (Hersteller: Norton Plastics and Synthetics Division) für alle Verbindungen.
Die Pumpenschläuche bestehen aus Silastic (Hersteller: Daw Corning).

Die Füllung des Systems erfolgt seit Juli 1974 mit Ringerlactatlösung (Kleinkinder und Säuglinge ausgenommen) wobei unter Berücksichtigung der präoperativen HB-Werte und des Körpergewichts des Patienten folgende Richtlinien beachtet werden:
bei einem HB-Wert zwischen 13 g% und 17 g%:
35 ml Ringerlactatlösung pro kg Körpergewicht;
bei einem HB-Wert unter 13 g%:
25 ml Ringerlactatlösung pro kg Körpergewicht;
bei einem HB-Wert zwischen 17 g% und 29 g%:
25 ml Ringerlactatlösung plus 10 ml Plasma pro kg Körpergewicht;

Liegt der HB-Wert über 20 g%:
25 ml Ringerlactatlösung plus 20 ml Plasma pro kg Körpergewicht;
während der Perfusion:
10 ml Humanalbumin pro kg Körpergewicht.

Der intraoperative Blutverlust wird während der extrakorporalen Zirkulation durch Zugabe von heparinisiertem ACD-Blut in Beuteln zu 500 ml und Humanalbumin in Flaschen zu 250 ml direkt über das System ausgeglichen. Das ACD-Blut stammt vom Vortag. Die Gefahr einer Serumhepatitis wird dadurch reduziert, daß das hepatitisverdächtige Spenderblut bis zum Operationszeitpunkt durch die Blutbank ausgesondert wird. Das Restblut wird nach Bypassende in Beuteln zu je 500 ml abgefüllt und den Patienten bei Bedarf im Operationssaal oder auf der Intensivstation transfundiert. Die Verwendung von Restmaschinenblut wird jedoch auf einen Zeitraum von 4 Stunden nach Bypassende begrenzt.

Der Blutersatz auf der Intensivstation erfolgt zum einen in Form von Erythrozytenkonzentrat in Beuteln zu je 500 ml (d.h. 250 ml Erythrozytenkonzentrat plus 250 ml physiologischer Kochsalzlösung) zum anderen durch Vollblut bzw. Frischblut. Vollblut wird bei zusätzlichem Volumenmangel transfundiert, Frischblut bei Verdacht auf Gerinnungsstörungen. Weiterhin kommt Humanalbumin in 5 %iger oder 20 %iger Lösung je nach Albuminanteil im Patientenblut zur Anwendung. (Humanalbumin 5 % in Flaschen zu je 250 ml; Humanalbumin

20 % in Flaschen zu je 50 ml; Hersteller: Behringwerke AG). Plasma wird in Beuteln zu je 250 ml verwendet.

2 PATIENTENGUT

2.1 Allgemein

Im Jahre 1978 wurden in der Chirurgischen Universitätsklinik Düsseldorf, Klinik B, 562 Patienten wegen eines angeborenen oder erworbenen Herzfehlers mit Hilfe der Herzlungenmaschine operiert. Von den 562 untersuchten Krankenblättern werden 524 zur statistischen Auswertung über den Verbrauch von Blut und Blutersatzmitteln während und nach der Operation herangezogen.

2.2 Einteilung des Patientengutes

Das Patientengut wird im Rahmen dieser Untersuchung nach angeborenen und erworbenen Herzfehlern unterteilt.

Altersverteilung:

Die Altersverteilung bei den insgesamt 562 Patienten ist in Abb. 1 u. Abb. 1.1 wiedergegeben. Aus der grafischen Darstellung läßt sich erkennen, daß die Korrektur der erworbenen Herzfehler überwiegt.

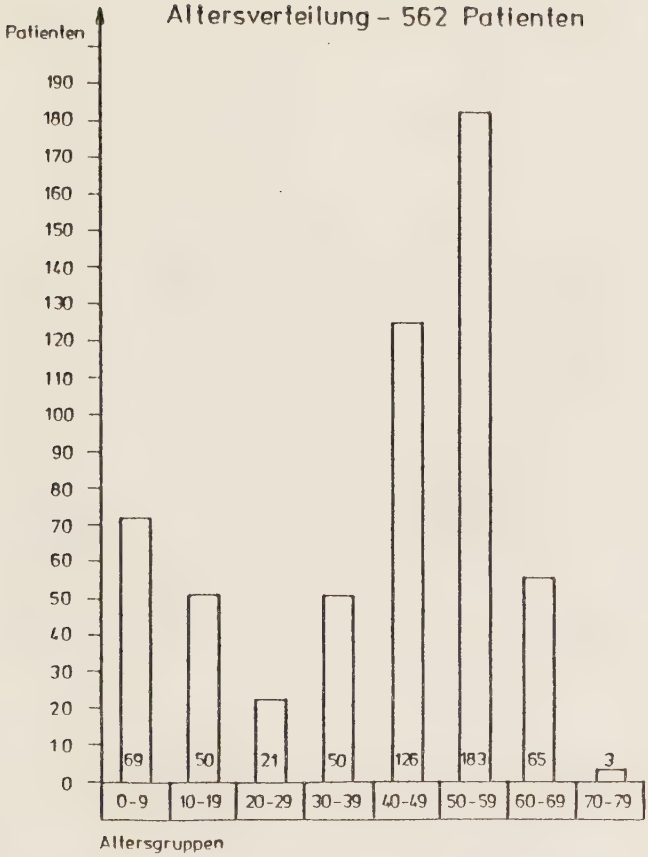
Altersverteilung - 562 Patienten
Patienten
190
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
69
50
21
50
126
183
65
3
0-9
10-19
20-29
30-39
40-49
50-59
60-69
70-79
Altersgruppen

Abb. 1

Diagnose	Gesamt	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79
ASD	62	8	25	8	8	7	6		
VSD	46	32	11	2	1				
Fallot	18	7	8	2	1				
TGA	22	20	2						
Aortenvitien	87	2	2	3	13	25	29	21	2
HOCM	15			1	5	7	2		
Mitralvitien	95		1	3	8	31	39	12	1
Multivalvuläre Vitien	51		1	2	6	14	20	8	
ACB	137				5	39	73	20	
ACB+and Eingriffe	24				3	3	14	4	

Abb. I.1

2.2.1 Angeborene Herzfehler

2.2.1.1 I. Gruppe: azyanotische Vitien (Tab. 1)

Diese Gruppe umfaßt 108 Patienten (davon 67 weibliche und 41 männliche Patienten). Das Durchschnittsalter der Patienten mit azyanotischen Vitien beträgt 15,9 Jahre. Auf die einzelnen Erkrankungen entfallen 62 Patienten mit Vorhofscheidewanddefekt und 46 Patienten mit Ventrikelseptumdefekt. Die Patienten mit Ventrikelseptumdefekt liegen mit einer durchschnittlichen Aufenthaltszeit von 3 Tagen länger auf der Intensivstation als diejenigen Patienten mit Vorhofscheidewanddefekt (55 Sekundium Defekte, 5 Sinus venosus Defekte, 2 Primum Defekte).

2.2.1.2 II. Gruppe: zyanotische Vitien (Tab. 2)

Die Gruppe der zyanotischen Vitien besteht aus insgesamt 40 Patienten. Dabei handelt es sich um 20 weibliche und 20 männliche Patienten.
In dieser Gruppe liegt das Durchschnittsalter bei 6,7 Jahren. Es handelt sich hier um 18 Patienten mit Fallot'scher Tetralogie und 22 Patienten mit Transposition der großen Arterien. Die 22 Patienten mit Transposition der großen Arterien zeigen mit durchschnittlich 9 Tagen die längste Verweildauer auf der Intensivstation, im Rahmen dieser Untersuchung. Im Krankengut finden sich noch 4 Fälle mit Pulmonalstenose, die jedoch aufgrund ihrer geringen Anzahl nicht in die statistische

I. Gruppe azyanotische Vitien ASD u. VSD

Diagnose	Anzahl	♀ ♂	⌀ Alter (Jahre)	⌀ Gewicht (kg)	⌀ Intensivstation (Tage)
ASD	62	44	29,0	51,2	1,7
		18	19,1	55,2	
VSD	46	23	9,5	28,4	3,0
		23	6,0	19,4	
Gesamt	108	67			
		41			

Tab. 1

II.Gruppe zyanotische Vitien Fallot u. TGA

Diagnose	Anzahl	♀ ♂	⌀Alter (Jahre)	⌀ Gewicht (kg)	⌀ Intensivstation (Tage)
Fallot	18	13	10,7	30,6	5,8
		5	7,0	20,0	
TGA	22	7	4,3	15,2	9,0
		15	4,8	15,8	
Gesamt	40	20			
		20			

Tab. 2

Auswertung kommen.

2.2.2 Erworbene Herzfehler

2.2.2.1 III. Gruppe: Herzklappenfehler (Tab. 3)

Diese Gruppe umfaßt 248 Patienten. Davon sind 136 weiblichen und 112 männlichen Geschlechts. Der Altersschnitt bei den Patienten mit Herzklappenfehlern liegt bei 42,5 Jahren. Bezogen auf die einzelnen Herzklappenfehler ergibt sich folgende Verteilung:
87 Aortenvitien; 15 HOCM; 95 Mitralvitien und 51 Multivalvuläre Vitien.

Die durchschnittliche Aufenthaltszeit auf der Intensivstation beträgt bei den Patienten mit Multivalvulären Vitien 6,7 Tage, während sie bei den anderen Vitien deutlich geringer ist (Tab. 3).

2.2.2.2 IV. Gruppe: koronare Herzerkrankungen sowie koronare Herzerkrankungen in Kombination mit anderen Eingriffen (Tab. 4)

Das Durchschnittsalter der insgesamt 161 Patienten (15 weibliche und 146 männliche Patienten) in dieser Gruppe liegt bei 53,7 Jahren. Davon entfallen 137 Patienten auf koronare Herzerkrankungen und 24 Patienten auf koronare Herzerkrankungen in Kombination mit anderen Eingriffen. Die durchschnittliche Verweildauer auf der Intensivstation beläuft sich auf 4 Tage.

III. Gruppe Herzklappenfehler

Diagnose	Anzahl	♀ / ♂	⌀Alter (Jahre)	⌀Gewicht (kg)	⌀Intensivstation (Tage)
Aortenvitien	87	31	42.7	56.7	3.7
		56	47.7	73.5	
HOCM	15	4	43.0	59.3	3.3
		11	41.4	80.1	
Mitralvitien	95	75	47.9	57.1	3.9
		20	51.3	68.3	
Multivalvuläre Vitien	51	26	47.8	56.7	6.7
		25	48.7	65.9	
Gesamt	248	136			
		112			

Tab. 3

IV. Gruppe: Koronare Herzerkrankungen

Diagnose	Anzahl	♀ / ♂	⌀Alter (Jahre)	⌀Gewicht (kg)	⌀Intensivstation (Tage)
AcB	137	12	55.3	61.1	3.9
		125	51.6	76.7	
AcB in Kombination mit anderen Eingriffen	24	3	57.0	56.0	4.0
		21	51.0	77.9	
Gesamt	161	15			
		146			

Tab. 4

3 Ergebnisse

1978 wurden an 562 Patienten der Chirurgischen Universitätsklinik Düsseldorf, Klinik B, Operationen am offenen Herzen mit Hilfe der Herz-Lungenmaschine durchgeführt. Aus den jeweiligen Krankenblättern wurde ermittelt, wieviel BLut und Blutersatzmittel während des operativen Eingriffs und in der Phase auf der Intensivstation für eine adäquate Volumentherapie benötigt wurden.
Bei 524 Patienten konnten die Befunde statistisch ausgewertet und in graphischen Darstellungen verglichen werden. Dabei wurden die in ml/kg Körpergewicht zugeführten Transfusionsmengen erfasst. In den Tabellen 1 - 4 wurden den Krankheitsbildern das Alter und das jeweilige Körpergewicht der Patienten zugeordnet. Die Abbildungen und graphischen Darstellungen 2 - 11 geben dann das verbrauchte Volumen an Blut und Blutersatzmitteln wieder.

3.1 Ergebnisse zu den angeborenen Herzfehlern

Azyanotische Vitien (I. Gruppe)

In der Tabelle 5 und in Abbildung 2 wurden die Vorhofscheidewanddefekte zusammengefasst. Insgesamt handelte es sich um 62 Patienten. Die mittlere Transfusionsmenge für Blut sowie das verbrauchte Plasma- und Humanalbuminvolumen lag beim weiblichen Geschlecht höher als bei den männlichen Erkrankten.
So wurden in dieser Gruppe den weiblichen

ASD

ϕ Transfusionsmenge ml/kg Körpergewicht

	♀			♂			
Transfusion	OP	Intens.St.	Gesamt	OP	Intens.St.	Gesamt	♂Gesamt
Blut	11.5	7.3	23.4	7.3	1.3	8.7	16.0
Plasma	-	5.2	5.2	-	4.9	4.9	5.0
Humanalbumin HA	8.3	4.7	12.7	6.2	3.9	10.7	11.4

Tab. 5

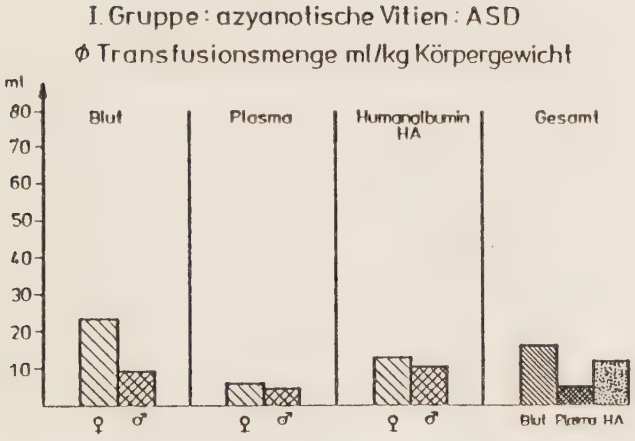
I. Gruppe: azyanotische Vitien: ASD
Φ Transfusionsmenge ml/kg Körpergewicht
ml
80
70
60
50
40
30
20
10
Blut
Plasma
Humanalbumin HA
Gesamt
♀ ♂
♀ ♂
♀ ♂
Blut Plasma HA

Abb. 2

Patienten im Mittel 23,4 ml Blut pro kg Körpergewicht transfundiert. Die männlichen Patienten erhielten 8,7 ml Blut pro kg Körpergewicht. Der Verbrauch von Plasma und Humanalbumin lag für beide Geschlechtsgruppen näher beieinander. So erforderten die Eingriffe bei den weiblichen Patienten im Mittel für Plasma 5,2 ml/kg Körpergewicht und an Humanalbumin 12,7 ml/kg Körpergewicht. Zum Vergleich ergab sich für die männlichen Patienten mit Vorhofseptumdefekten ein Verbrauch von 4,9 ml Plasma pro kg Körpergewicht und 10,7 ml Humanalbumin pro kg Körpergewicht. Die durchschnittliche Verweildauer auf der Intensivstation betrug 1,7 Tage. Einmal wurde eine Rethorakotomie erforderlich. Schlüsselt man auf wie oft auf Fremdblutübertragung verzichtet werden konnte, so kommt man auf 14 Patienten. Das sind 22,58 %. Davon erhielt die Hälfte Eigenblutübertragungen, das präoperativ abgenommen worden war.

In der Tabelle 6 und der Abbildung 3 wurden die Ventrikelseptumdefekte erfasst. Dieses angeborene Vitium kam im Patientenkollektiv 46 mal vor. Darin enthalten sind 5 Rezidive. Die durchschnittlich verbrauchte Menge Blut lag hier bei den männlichen Patienten mit 109,1 ml/kg Körpergewicht höher als bei den weiblichen Patienten (63,6 ml/kg Körpergewicht). Für Plasma und Humanalbumin lagen die transfundierten Mengen wieder näher beieinander. So ergaben sich bei dem männlichen Geschlecht ein mittleres Transfusionsvolumen von 19,8 ml Plasma und 15,8 ml Humanalbumin pro kg Körpergewicht. Die

VSD

Ø Transfusionsmenge ml/kg Körpergewicht

	♀			♂			
Transfusion	OP	Intens St.	Gesamt	OP	Intens St.	Gesamt	ØGesamt
Blut	61.8	13.2	63.6	90.3	19.3	109.1	86.3
Plasma	-	11.1	11.1	3.2	16.4	19.8	15.4
Humanalbumin HA	10.7	5.6	15.3	8.5	4.7	15.8	15.5

Tab. 6

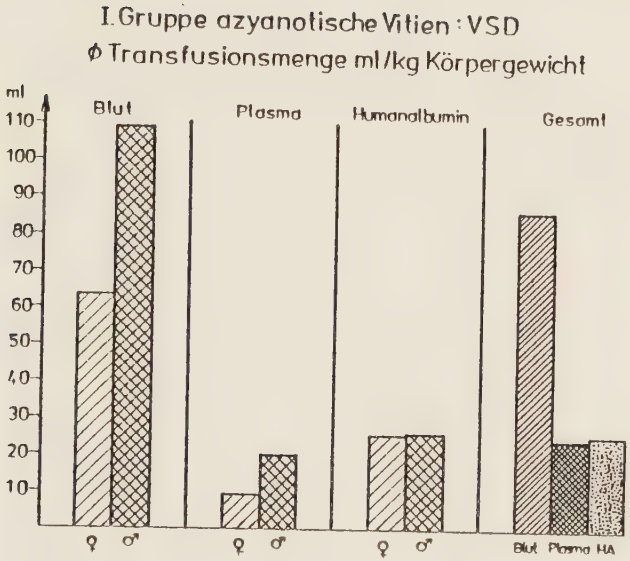
I. Gruppe azyanotische Vitien : VSD
ϕ Transfusionsmenge ml/kg Körpergewicht
ml
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
Blut
Plasma
Humanalbumin
Gesamt
♀ ♂
♀ ♂
♀ ♂
Blut Plasma HA

Abb. 3

weiblichen Patienten benötigten 11,1 ml Plasma und 15,3 ml Humanalbumin pro kg Körpergewicht im Durchschnitt.
Die mittlere Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation betrug 3 Tage. Zweimal wurde eine Rethorakotomie erforderlich. Bei den Vorhofseptumdefekten kamen 41,9 % der Patienten ohne Fremdblutübertragung aus, bei den Ventrikelseptumdefekten waren es nur 2,2 %.

Zyanotische Vitien (II. Gruppe)

Zu diesen Fehlbildungen gehören die Fallot'sche Tetralogie und die Transposition der großen Arterien.
Die Fallot'sche Tetralogie wurde in Tabelle 7 und Abbildung 4 aufgeführt.
Zusammen wurden 18 Patienten erfasst. 7 Erkrankte waren voroperiert. 7 weitere kamen zum ersten Eingriff. Dreimal handelte es sich um atypische Formen der angeborenen Mißbildung. Ein Krankheitsbild mußte unter die Fallot'sche Pentalogie gerechnet werden. Die im Durchschnitt transfundierte Menge Blut lag in dieser Gruppe beim weiblichen Geschlecht bei 91,1 ml und bei den männlichen Patienten schon bei 122,8 ml pro kg Körpergewicht. Der mittlere Bedarf an Plasma lag mit 35,6 ml/kg Körpergewicht bei den weiblichen und 34,9 ml/kg Körpergewicht bei den männlichen Patienten nahezu gleich hoch. Ebenso zeigte sich dies für Humanalbumin, wo pro kg Körpergewicht bei den weiblichen Erkrankten 15,3 ml und bei den männlichen Erkrankten 17,1 ml erforderlich waren.

Fallot

ϕ Transfusionsmenge ml/kg Körpergewicht

	♀			♂			
Transfusion	OP	Intens-St.	Gesamt	OP	Intens-St.	Gesamt	ϕGesamt
Blut	59.4	36.0	96.1	–	–	122.8	109.4
Plasma	10.8	24.5	35.6	–	–	34.9	35.2
HA	8.0	7.0	15.3	–	–	17.1	16.2

Tab. 7

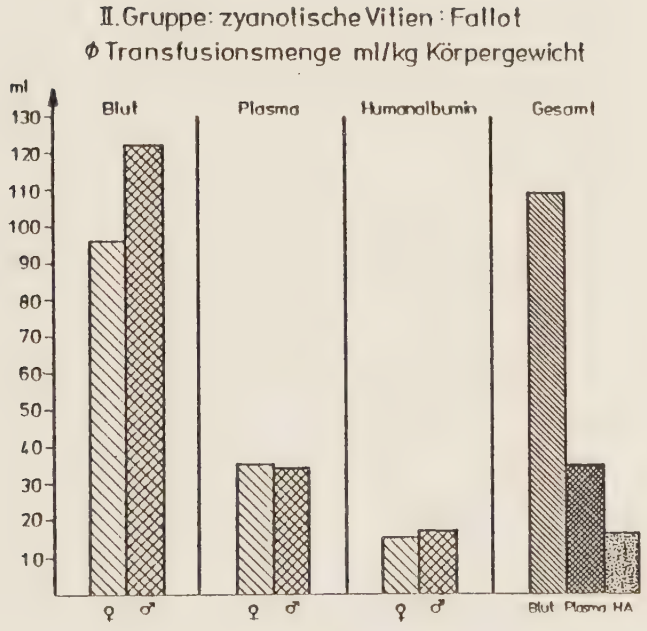
II. Gruppe: zyanotische Vitien : Fallot
Ø Transfusionsmenge ml/kg Körpergewicht
ml
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
Blut
Plasma
Humanalbumin
Gesamt
♀ ♂
♀ ♂
♀ ♂
Blut Plasma HA

Abb. 4

Die mittlere Verweildauer auf der Intensivstation betrug 5,8 Tage. Einmal wurde eine Rethorakotomie erforderlich.
In der Tabelle 8 und Abbildung 5 sind die Ergebnisse für die Patienten zusammengefasst, welche wegen Transposition der großen Arterien zur Aufnahme gekommen waren.
Von 22 Erkrankten konnten in dieser Gruppe die Krankenblätter von 20 Patienten ausgewertet werden. Der durchschnittliche Verbrauch an Blut ist für beide Geschlechter wesentlich höher als bei den anderen Herzerkrankungen. So ergab sich ein Mittel bei den weiblichen Patienten von 228,0 ml und bei den männlichen Patienten von 206,8 ml/kg Körpergewicht. 62,7 ml Plasma und 10,9 ml Humanalbumin erhielten der weibliche Anteil, 50,9 ml Plasma und 14,9 ml Humanalbumin der männliche Anteil der Patienten im Durchschnitt pro kg Körpergewicht transfundiert.
Die mittlere Verweildauer auf der Intensivstation betrug 9 Tage.
Auf Fremdblutübertragung konnte in dem hier erfassten Zeitraum bei Eingriffen wegen Fallot'scher Tetralogie und bei Patienten mit Transposition der großen Arterien nicht verzichtet werden.

3.2 Ergebnisse zu den erworbenen Herzfehlern

Herzklappenfehler (III. Gruppe)

Die Aortenvitien sind in Tabelle 9 und Abbildung 6 zusammengefasst. Darunter fallen die Klappenstenose, die Aortenklappeninsuffizienz und

TGA

ϕ Transfusionsmenge ml/kg Körpergewicht

	♀			♂			
Transfusion	OP	Intens-St.	Gesamt	OP	Intens-St	Gesamt	ϕGesamt
Blut	153.5	63.0	228.0	134.4	67.1	206.8	217.4
Plasma	34.2	28.5	62.7	18.4	33.1	50.9	56.8
HA	4.3	6.6	10.9	4.1	10.7	14.9	12.9

Tab. 8

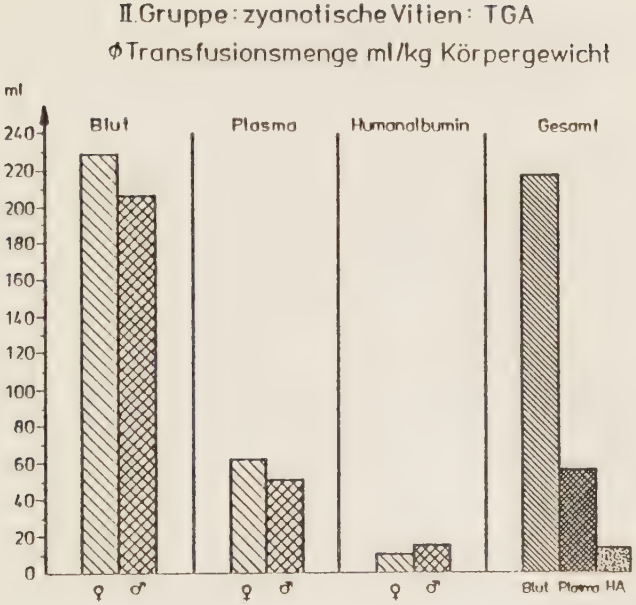
II. Gruppe: zyanotische Vitien: TGA
Ø Transfusionsmenge ml/kg Körpergewicht
ml
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
Blut
Plasma
Humanalbumin
Gesamt
♀ ♂
♀ ♂
♀ ♂
Blut Plasma HA

Abb. 5

Aortenvitien

ΦTransfusionsmenge ml/kg Körpergewicht

	♀			♂			
Transfusion	OP	Intens-St.	Gesamt	OP	Intens-St.	Gesamt	ΦGesamt
Blut	38.0	22.0	55.6	28.2	17.7	44.5	48.8
Plasma	4.4	19.1	19.9	÷	13.7	13.7	16.8
HA	9.5	9.3	11.6	9.8	7.8	11.8	11.7

Tab. 9

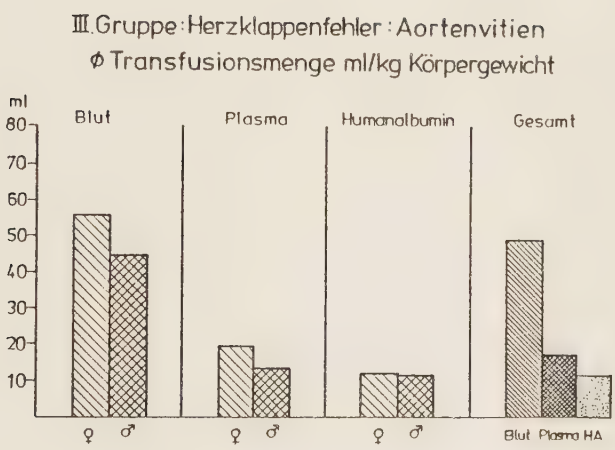
III. Gruppe: Herzklappenfehler: Aortenvitien
ϕ Transfusionsmenge ml/kg Körpergewicht
ml
80
70
60
50
40
30
20
10
Blut
Plasma
Humanalbumin
Gesamt
♀ ♂
♀ ♂
♀ ♂
Blut Plasma HA

Abb. 6

das kombinierte Aortenvitium.
Die Eingriffe zur Korrektur dieser Herzfehler erforderten im Mittel folgende Transfusionsmengen:
Pro kg Körpergewicht für den weiblichen Anteil des Krankenguts 55,6 ml und für den männlichen Anteil 44,5 ml Blut. Der Verbrauch an Plasma lag mit 19,9 ml/kg Körpergewicht bei den weiblichen Patienten ähnlich hoch wie bei den männlichen mit 13,7 ml. Der errechnete Mittelwert für Humanalbumin lag mit 11,6 ml/kg Körpergewicht bei den weiblichen Erkrankten nahezu gleich hoch wie die 11,8 ml, welche bei den Eingriffen an den männlichen Patienten verbraucht wurden.
Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der Patienten auf der Intensivstation betrug 3,7 Tage. Eine Rethorakotomie wurde vorgenommen.

15 Patienten wurden wegen einer hypertrophisch obstruktiven Cardiomyopathie operiert. Die Transfusionsmengen sind in Tabelle 10 und Abbildung 7 zusammengefasst. Es wurden im Durchschnitt bei den weiblichen Patienten 21,5 ml und bei den männlichen Patienten 15,3 ml Blut pro kg Körpergewicht transfundiert. Der Plasmabedarf im weiblichen Krankengut betrug 2,1 ml und bei den männlichen Operierten 5,9 ml/kg Körpergewicht. In dieser Gruppe der erworbenen Herzfehler benötigten 4 Patienten kein Fremdblut. Die Verweildauer auf der Intensivstation betrug im Schnitt 3,3 Tage. Tabelle 11 und Abbildung 8 geben den Transfusionsbedarf bei den Mitralvitien wieder. Die mittlere Transfusionsmenge an Blut betrug

HOCM

Ø Transfusionsmenge ml/kg Körpergewicht

	♀			♂			
Transfusion	OP	Intens-St.	Gesamt	OP	Intens-St.	Gesamt	ØGesamt
Blut	8,4	13.0	21.5	9.0	6.2	15.3	18.4
Plasma	/	2.1	2.1	1.1	4.7	5.9	4.0
HA	8.4	11.5	20.0	10.4	1.2	11.7	15.8

Tab. 10

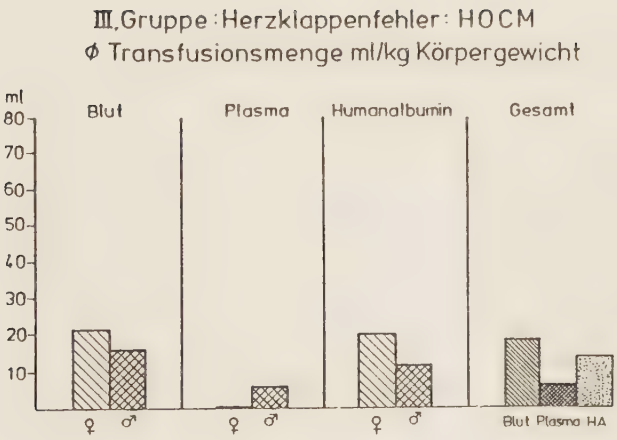
III. Gruppe: Herzklappenfehler: HOCM
Ø Transfusionsmenge ml/kg Körpergewicht
ml
80
70
60
50
40
30
20
10
Blut
Plasma
Humanalbumin
Gesamt
♀ ♂
♀ ♂
♀ ♂
Blut Plasma HA

Abb. 7

Mitralvitien

ϕ Transfusionsmenge ml/kg Körpergewicht

	♀			♂			
Transfusion	OP	Intens-St	Gesamt	OP	Intens-St	Gesamt	ϕGesamt
Blut	21.0	14.7	38.7	19.1	13.1	33.4	36.0
Plasma	0.7	15.3	15.9	0.3	20.6	20.7	18.3
HA	7.5	4.6	12.6	10.1	2.7	12.9	12.7

Tab. 11

III. Gruppe: Herzklappenfehler: Mitralvitien
Ø Transfusionsmenge ml/kg Körpergewicht

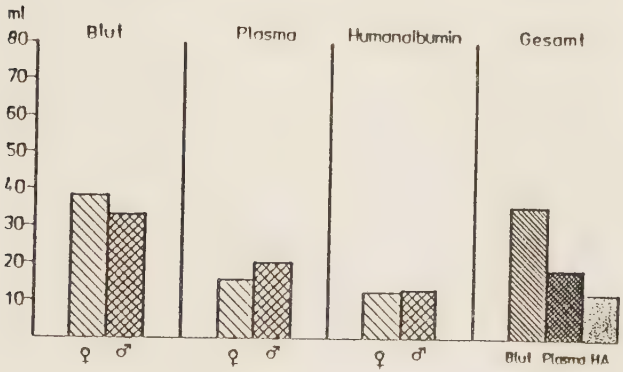

Abb. 8

hier bei den weiblichen Patienten 38,7 ml und bei den männlichen Patienten 33,4 ml/kg Körpergewicht. Die weiblichen an Mitralklappenfehlern operierten Patienten benötigten weiter durchschnittlich 15,9 ml Plasma und 12,6 ml Humanalbumin pro kg Körpergewicht und der männliche Anteil bei diesen Krankheitsbildern 20,7 ml Plasma und 12,9 ml Humanalbumin pro kg Körpergewicht.
3 Rethorakotomien wurden vorgenommen. Die mittlere Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation betrug hier 3,9 Tage. Nur 4 Patienten kamen ohne Fremdblutübertragung aus.

Patienten mit multivalvulären Vitien sind in der Tabelle 12 und in Abbildung 9 aufgeführt.
51 Erkrankungen fallen unter diese Diagnosegruppe. Die durchschnittliche Transfusionsmenge für Blut betrug 67,3 ml bei den weiblichen und 67,9 ml/kg Körpergewicht bei den männlichen Patienten. Der Verbrauch an Plasma lag beim weiblichen Geschlecht hier bei 36,4 ml und beim männlichen Anteil bei 28,5 ml/kg Körpergewicht. Für Humanalbumin wurde bei den weiblichen Patienten ein durchschnittliches Volumen von 13,5 ml und bei den männlichen Patienten von 18,5 ml/kg Körpergewicht ermittelt. Nur bei einem Eingriff konnte auf Fremdblut verzichtet werden. 3 Patienten wurden rethorakotomiert. Die durchschnittliche Behandlungsdauer auf der Intensivstation betrug 6,7 Tage.

Multivalvuläre Vitien

ϕ Transfusionsmenge ml/kg Körpergewicht

	♀			♂			
Transfusion	OP	Intens-St.	Gesamt	OP	Intens-St	Gesamt	ϕGesamt
Blut	37.9	24.2	67.3	40.0	29.8	67.9	67.6
Plasma	//	36.4	36.4	3.8	34.3	28.5	32.4
HÄ	7.8	6.8	13.5	10.3	7.0	18.5	16.0

Tab. 12

III. Gruppe: Herzklappenfehler: multivalvuläre Vitien
Φ Transfusionsmenge ml/kg Körpergewicht

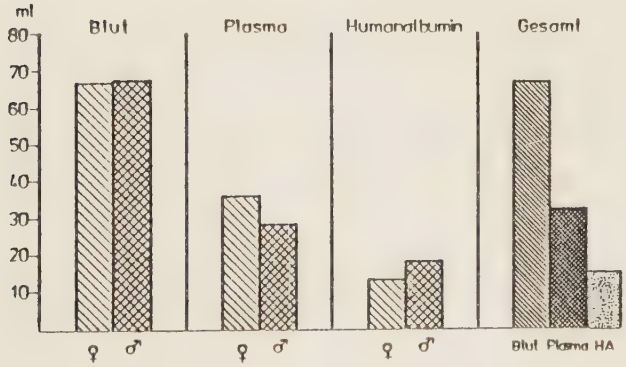

Abb. 9

Koronare Herzerkrankungen (IV. Gruppe)

Bei 137 Patienten (12 weibliche und 125 männliche) wurde ein aortokoronarer Bypass angelegt. Die Verteilung der Transfusionsmengen sind in Tabelle 13 und Abbildung 10 aufgeführt. An Blut erforderten die Eingriffe im Durchschnitt 41,1 ml bei den weiblichen und 39,3 ml/kg Körpergewicht bei den männlichen Patienten. Der Plasmaverbrauch lag im Mittel bei dem weiblichen Krankengut bei 9,3 ml und bei dem männlichen bei 12,4 ml/kg Körpergewicht. Humanalbumin erhielten die weiblichen Erkrankten während des Eingriffs durchschnittlich 15,2 ml und die männlichen 15,0 ml/kg Körpergewicht. 8 Patienten kamen in dieser Gruppe ohne Fremdblut aus. Neunmal wurde rethorakotomiert. Die durchschnittliche Verweildauer auf der Intensivstation betrug 3,9 Tage.

Bei 24 Patienten erfolgte der aortokoronare Bypass in Kombination mit anderen Eingriffen. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 14 und Abbildung 11 zusammengefasst. Die mittlere Transfusionsmenge für Blut lag beim weiblichen Geschlecht bei 84,8 ml und beim männlichen bei 48,4 ml/kg Körpergewicht. Plasma erhielten die weiblichen Patienten durchschnittlich 24,5 ml und die männlichen 11,9 ml/kg Körpergewicht. Der mittlere Verbrauch an Humanalbumin ergab für die weiblichen Patienten 4,9 ml und für die männlichen 15,0 ml/kg Körpergewicht. Einmal wurde eine Rethorakotomie erforderlich. Die mittlere Aufenthaltszeit auf der Intensivstation betrug 4 Tage.

A c B

Ø Transfusionsmenge ml/kg Körpergewicht

	♀			♂			
Transfusion	OP	Intens-St.	Gesamt	OP	Intens-St.	Gesamt	ØGesamt
Blut	31.1	19.1	41.1	21.5	17.1	39.3	40.2
Plasma	÷	9.3	9.3	÷	12.4	12.4	10.8
HA	9.9	4.8	15.2	10.2	4.6	15.0	15.1

Tab. 13

IV. Gruppe: Koronare Herzerkrankungen: A c B
Φ Transfusionsmenge ml/kg Körpergewicht

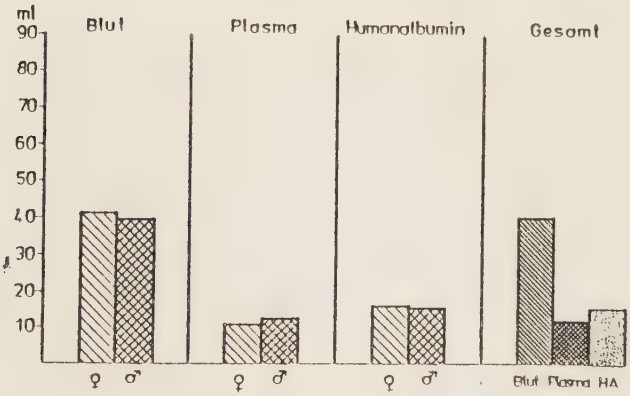

Abb. 10

AcB in Kombination m.anderen Eingriffen
ϕ Transfusionsmenge ml/kg Körpergewicht

	♀			♂			
Transfusion	OP	Intens-St	Gesamt	OP	Intens-St	Gesamt	ϕGesamt
Blut	75.8	8.9	84.8	31.0	16.4	48.4	66.6
Plasma	÷	24.5	24.5	÷	11.9	11.9	18.2
HA	2.6	2.2	4.9	12.4	2.5	15.0	9.9

Tab. 14

IV. Gruppe: Koronare Herzerkrankungen:
AcB in Kombination m. anderen Eingriffen
ϕ Transfusionsmenge ml/kg Körpergewicht

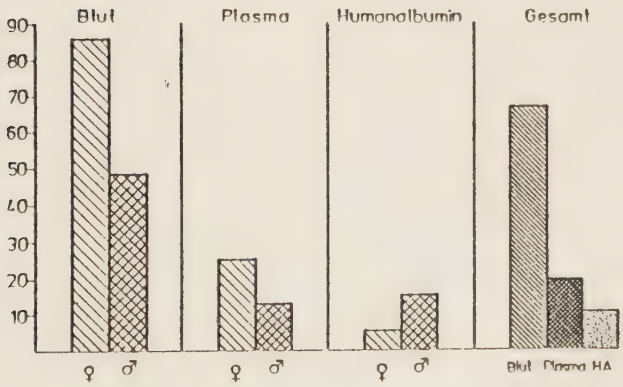

Abb. 11

Eine graphische Übersicht über den Gesamtverbrauch von Blut und Blutersatzmitteln sowohl bei den angeborenen als auch bei den erworbenen Herzfehlern geben die Tabellen 12 - 14.

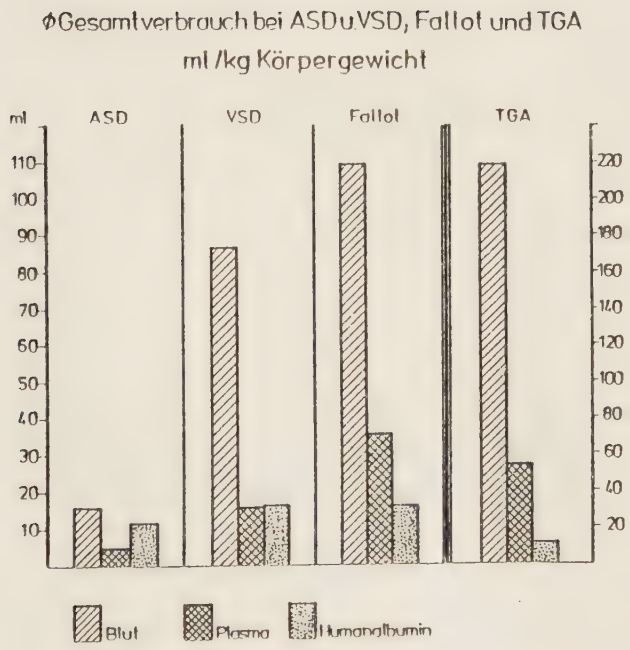
ØGesamtverbrauch bei ASD u.VSD, Fallot und TGA
ml /kg Körpergewicht
ml
ASD
VSD
Fallot
TGA
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
Blut
Plasma
Humanalbumin

Abb. 12

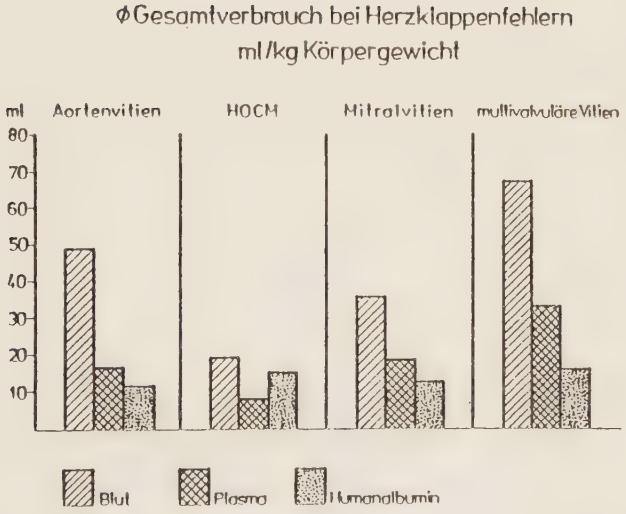
ϕ Gesamtverbrauch bei Herzklappenfehlern
ml/kg Körpergewicht
ml
Aortenvitien
HOCM
Mitralvitien
multivalvuläre Vitien
80
70
60
50
40
30
20
10
Blut
Plasma
Humanalbumin

Abb. 13

Φ Gesamtverbrauch bei koronaren Herzerkrankungen
ml/kg Körpergewicht

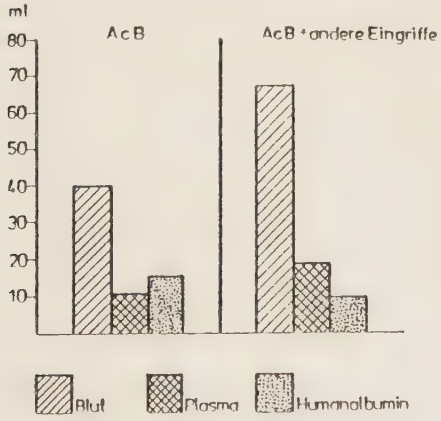

Abb. 14

4 Diskussion

In der Literatur finden sich wenig Angaben über den Verbrauch von Blut und Blutersatzmitteln. Die Literaturangaben beschränken sich auf den Verbrauch von Blut und Blutersatzmitteln bei der Korrektur angeborener zyanotischer und azyanotischer Vitien. Die hohen Verbrauchswerte für Blut, Plasma und Humanalbumin innerhalb der II. Gruppe bestätigen die Angaben der in der Einleitung angegebenen Autoren (Hoheisel 1967, Gomes u. Mitarb. 1970, Maurer u. Mitarb. 1972, Wedemeyer u. Mitarb. 1973, Noe 1980).
Die Autoren verwenden in ihren Verbrauchsberechnungen unterschiedliche Maßeinheiten. Hoheisels Angaben erfolgen jeweils in ml/m² Körperoberfläche. Noe wiederum spezifiziert seine Berechnungen auf den postoperativen Verbrauch in ml/kg Körpergewicht und Stunde. Zudem wird jeweils nur der Verbrauch von Blut berücksichtigt.
Die Ergebnisse zeigen, daß operative Eingriffe bei Säuglingen und Kindern mit angeborenen zyanotischen Herzfehlern wie Fallot'scher Tetralogie und Transposition der großen Arterien zu einem sehr hohen Bedarf an Blut und Blutersatzmitteln führen. Der Verbrauch beziffert sich bei der Fallot'schen Tetralogie für Blut auf 109,4 ml/kg Körpergewicht, für Plasma auf 35,2 ml/kg Körpergewicht und für Humanalbumin auf 16,2 ml/kg Körpergewicht.

Die höchsten Verbrauchsmengen im Rahmen

dieser Untersuchung ergeben sich bei Operationen an Patienten mit Transposition der großen Arterien. Der Verbrauch lag hier bei 217,4 ml/kg Körpergewicht für Blut, darüberhinaus wurden 56,8 ml Plasma pro kg Körpergewicht und 12,9 ml Humanalbumin pro kg Körpergewicht übertragen.

Bei der Korrektur angeborener azyanotischer Vitien wie Ventrikelseptumdefekt ergibt sich ein Verbrauch von: Blut 86,3 ml/kg Körpergewicht, Plasma 15,4 ml/kg Körpergewicht, Humanalbumin 15,5 ml/kg Körpergewicht. Die Vorhofscheidewanddefekte zeigen deutlich niedrigere Werte, nämlich für Blut 16,0 ml/kg Körpergewicht, Plasma 5,0 ml/kg Körpergewicht, Humanalbumin 11,4 ml/kg Körpergewicht.

Vergleicht man die Patientengruppen I und II so fällt der Mehrbedarf an Transfusionen bei der zyanotischen Gruppe auf. Dieses Ergebnis stimmt mit den in der Literatur (Hoheisel 1967, Gomes u. Mitarb. 1970, Maurer u. Mitarb. 1972, Wedemeyer u. Mitarb. 1973, Noe 1980) gemachten Angaben im wesentlichen überein. Bei Hoheisels Ergebnissen liegt der Mittelwert der während der Operation transfundierten Blutmenge bei zyanotischen Patienten mehr als 400 ml/m² Körperoberfläche über dem Mittelwert der azyanotischen Patienten. Die 24 Stunden nach dem Eingriff verbrauchte Blutmenge liegt mit 350 ml/m² Körperoberfläche bei den zyanotischen Patienten im Mittel ähnlich höher als bei den azyanotischen Herzfehlern. Der Bluttransfusionsbedarf am

ersten Tag nach der Operation liegt bei den von Noe erfassten Patienten bei den zyanotischen Herzfehlern im Mittel mit 26,0 ml/kg Körpergewicht und Stunde ebenfalls deutlich höher als in der azyanotischen Gruppe mit 11,7 ml/kg Körpergewicht und Stunde. Diese Ergebnisse sind mit den in dieser Arbeit gewonnenen vergleichbar. Hier liegt der Bluttransfusionsbedarf während und nach dem Eingriff bei den Patienten mit zyanotischen Vitien im Mittel 112,25 ml/kg Körpergewicht über dem Mittel bei den azyanotischen Herzfehlern.

Die Tatsache, daß heute im Vergleich zu früheren Jahren (Hoheisel 1967) weniger Fremdblut verbraucht wird, ist unter anderem auf die unterschiedliche Füllung der Herzlungenmaschine zurückzuführen. Die Primärfüllung des Systems erfolgt heute im Gegensatz zu der anfangs gebräuchlichen Vollblutfüllung wie an anderer Stelle bereits angegeben mit Ringerlactat, wobei falls erforderlich das Restvolumen mit Fremdblut ergänzt wird. Neben dem hohen Transfusionsbedarf fällt die längere Verweildauer in der Intensivstation auf. Sie beträgt bei den Patienten mit Transposition der großen Arterien im Durchschnitt 9 Tage, bei Fallot'scher Tetralogie 5,8 Tage. Hinsichtlich des hohen Transfusionsbedarfs muß jedoch berücksichtigt werden, daß die primäre Füllung der Herzlungenmaschine bei Säuglingen und Kleinkindern mit Fremdblut erfolgt, das heißt, keine Blutverdünnung vorgenommen wird.

Bezüglich des Bedarfs an Blut und Blutersatzmitteln bei der Korrektur erworbener Herzklappenfehler zeigt die Untersuchung folgende Ergebnisse:

Vergleicht man den Transfusionsbedarf bei den erworbenen Herzklappenfehlern, so liegen die Multivalvulären Vitien mit einem Gesamtverbrauch von Blut 67,9 ml/kg Körpergewicht, Plasma 32,4 ml/kg Körpergewicht, Humanalbumin 16,0 ml/kg Körpergewicht am höchsten (Abb.13). Dies betrifft sowohl den Verbrauch während der Operation als auch auf der Intensivstation. Bei den Aortenvitien ergeben sich folgende Werte:

Blut 48,8 ml/kg Körpergewicht, Plasma 16,8 ml/kg Körpergewicht, Humanalbumin 11,7 ml/kg Körpergewicht.

Der Blutverbrauch bei den Mitralvitien liegt bei 36,0 ml/kg Körpergewicht. Die Werte für Plasma beziffern sich auf 18,3 ml/kg Körpergewicht und für Humanalbumin auf 12,7 ml/kg Körpergewicht.

Die niedrigsten Verbrauchswerte ergeben sich bei Patienten mit H O C M, und zwar für Blut 18,4 ml/kg Körpergewicht, Plasma 4,9 ml/kg Körpergewicht und für Humanalbumin 15,8 ml/kg Körpergewicht.

Bei den Multivalvulären Vitien liegt in 50% der Fälle ein Mehrfach-Klappenersatz vor, was zum Teil den hohen Transfusionsbedarf erklärt. Die Verweildauer auf der Intensivstation beträgt durchschnittlich 6,7 Tage - nur die Patienten mit Transposition der großen Arterien liegen länger auf der Station- während die anderen Herzfehler mit einer

mittleren Aufenthaltszeit von 3,3 Tagen deutlich niedriger liegen.

Bei den koronaren Herzerkrankungen ergibt sich hinsichtlich des Verbrauchs von Blut und Blutersatzmitteln folgendes Bild:
Die Transfusionsmengen für Blut liegen bei den aortokoronaren Bypässen (1-4 Gefässerkrankungen) die in Kombination mit anderen Eingriffen durchgeführt werden deutlich höher als die aortokoronaren Bypässe, die ohne zusätzlichen Eingriff erfolgen. Der Gesamtverbrauch beträgt bei den aortokoronaren Bypässen für Blut 40,2 ml/kg Körpergewicht, Plasma 10,8 ml/kh Körpergewicht, Humanalbumin 15,1 ml/kg Körpergewicht. Bei den kombinierten Eingriffen beziffert sich der Gesamtbedarf an Blut auf 66,6 ml/kg Körpergewicht, Plasma 18,2 ml/kg Körpergewicht, Humanalbumin 9,9 ml/kg Körpergewicht. In 51% der Fälle sind die aortokoronaren Bypässe mit aneurismatischen Veränderungen kombiniert.

Beim Vergleich aller Herzfehler ergibt sich der höchste Blutbedarf bei den zyanotischen Herzfehlern wie Fallot'scher Tetralogie und Transposition der großen Arterien und bei den azyanotischen Vitien (speziell V S D). Diese Ergebnisse stimmen mit den in der Literatur (s.o.) gemachten Angaben überein.

Bei der Auswertung der 524 Krankenblätter des Jahres 1978 fällt auf, daß lediglich bei 32 Patienten auf die Gabe von Fremdblut verzichtet werden konnte: 4 von 15 Patienten

mit H O C M; 4 von 95 Patienten mit Mitralvitien; 1 von 51 Patienten mit Multivalvulären Vitien; 14 von 62 Patienten mit Vorhofscheidewanddefekten; 1 von 46 Patienten mit Ventrikelseptumdefekten; 8 von 137 Patienten mit koronaren Herzerkrankungen. Auffällig ist hier der relativ hohe Prozentsatz (22,5%) an Patienten mit Vorhofscheidewanddefekten, die kein Fremdblut benötigten. Was die Patienten mit H O C M betrifft, so ist die Anzahl der operierten Fälle mit 15 für eine statistische Aussage zu gering.

Die Beobachtungen hinsichtlich des Verzichts auf Fremdblutübertragungen bei koronaren Herzerkrankungen decken sich nicht mit den Ergebnissen der Cleveland Clinic Foundation (G.W. Sandberg u. Mitarb. 1980). An dieser Klinik benötigten 85% der Patienten im Jahre 1979 weder Blut noch Blutersatzmittel während der Operation und der postoperativen Behandlungsphase.

5 Zusammenfassung

Um den Verbrauch von Blut und Blutersatzmitteln bei Operationen am offenen Herzen zu ermitteln wurden die Krankengeschichten von 524 Patienten ausgewertet, die im Jahre 1978 an der Chirurgischen Universitätsklinik Düsseldorf, Klinik B, mit Hilfe der Herzlungenmaschine operiert wurden.

Die Auswertung bezog sich auf den Verbrauch von Blut, Plasma und Humanalbumin während der Operation und im Anschluß daran auf der Intensivstation.
Das gesamte Patientengut wurde wie folgt eingeteilt:
angeborene Herzfehler
azyanotische Vitien
zyanotische Vitien
erworbene Herzfehler
Herzklappenfehler
koronare Herzerkrankung

Innerhalb der 1. Gruppe: azyanotische Vitien zeigte sich der höchste Verbrauch von Blut und Blutersatzmitteln bei den Patienten mit Ventrikelseptumdefekt. So ergab sich hier ein durchschnittlicher Gesamtverbrauch für Blut von 86,3 ml/kg Körpergewicht, für Plasma von 15,4 ml/kg Körpergewicht und für Humanalbumin von 15,5 ml/kg Körpergewicht. Der Transfusionsbedarf innerhalb der Gruppe der zyanotischen Vitien lag deutlich höher. Der höchste Verbrauch überhaupt zeigte sich

bei Patienten mit Transposition der großen Arterien. So lag der Verbrauch für Blut bei 217,4 ml/kg Körpergewicht. Der Wert für die transfundierte Plasmamenge belief sich auf 56,8 ml/kg Körpergewicht und für Humanalbumin auf 12,9 ml/kg Körpergewicht.
Hohe Verbrauchswerte ergaben sich auch bei Patienten mit Fallot'scher Tetralogie. So wurden bei diesen Patienten 109,4 ml Blut pro kg Körpergewicht transfundiert. Der Plasmaverbrauch lag bei 35,2 ml/kg Körpergewicht und der Humanalbuminbedarf bei 16,2 ml/kg Körpergewicht.

Innerhalb der Gruppe der Patienten mit erworbenen Herzfehlern zeigte sich der höchste Transfusionsbedarf bei den Multivalvulären Vitien. So wurden 67,6 ml Blut, 32,4 ml Plasma und 16,0 ml Humanalbumin pro kg Körpergewicht verbraucht. Der durchschnittliche Gesamtverbrauch bei den koronaren Herzerkrankungen lag niedriger. Hier erhielten die Patienten 40,2 ml Blut, 10,8 ml Plasma und 15,1 ml Humanalbumin pro kg Körpergewicht. Der Verbrauch von Blut und Blutersatzmitteln erhöht sich, wenn die koronaren Herzerkrankungen mit anderen Vitien kombiniert waren. Nur bei wenigen Operationen mit Hilfe der Herzlungenmaschine konnte auf die Übertragung von Fremdblut verzichtet werden. Dies betraf hauptsächlich die Patienten (22,5%) mit Vorhofscheidewanddefekten.

6 Literaturverzeichnis

H.EKERT, G.S.GILCHRIST, R.STANTON, D.HAMMOND:
Hemostasis in cyanotic congenital heart disease
J. Pediatr. 76: 221, (1970)

H.EKERT, M.SHEERS:
Preoperative and postoperative platelet function in cyanotic congential heart disease
J.Thorac, Cardiovasc, Surg. 67: 184, (1974)

A.ENCKE:
Die perioperative Gerinnungssituation bei kongenitalen und erworbenen Herzfehlern
Antithrombin, uterine Hämostase, Herz und Blutgerinnung
12. Tagung der DAB 1968
Schattauer Verlag, Stuttgart: 211,(1971)

M.R.GOMES, D.C.MC GOON:
Bleeding patterns after open-heart surgery
J.Thorac. Cardiovasc. Surg. 60: 87, (1970)

H.HOHEISEL:
Blutersatz während und nach der Operation von Herzfehlern mit Hilfe des extrakorporalen Kreislaufs
Dissertation (1967)

D.M.KOMP, A.W.SPARROW:
Polycythemia in cyanotic heart disease, a study of altered coagulation
J.Pediatr. 76: 231, (1970)

H.M.MAURER, C.M.MC CUE, J.CAUL, W.J.STILL:
Impairment in platelet aggregation in congenital heart disease Blood, 40: 207, (1972)

G.NOE:
Untersuchungen zur Blutungsursache während und nach Operationen mit der Herzlungenmaschine bei Kindern mit cyanotischen und acyanotischen angeborenen Herzfehlern und deren prophylaktischen Behandlung
Dis. 60, (1980)

G.W.SANDBERG, F.D.LOOP, F.G.ESTAFANOUS, W.C.SHELDON:
Myocardial revascularizsation in the Cleveland Clinic Foundation - 1979
Cleveland Clinic Quarterly: Vol.47, No. 4, 257, (1980)

A.L.WEDEMEYER, A.R.CASTANEDA, J.R.EDSON, W.KRIVIT:
Serial coagulation studies in patiente undergoing Mustard procedure
Ann.Thorac.Surg. 15: 120, (1973)

D.M.COSGROVE, F.L.THURER, B.W.LYTLE, et al:

Blood conservation during myocardial revascularization

Ann.Thorac.Surg. 28: 184-189, (1978)

Lebenslauf

Persönliches

Name	Peter Hemmers
Geburtsdatum	13. Juni 1946
Geburtsort	Mülheim (Ruhr)
Vater	Eugen Hemmers
Mutter	Erika Hemmers geb. Pfeil

Schulbildung

Volksschule Mülheim (Ruhr) Speldorf	1952 - 1956
Internationales Knabeninstitut Montana - Zugerberg, Schweiz	1956 - 1965
Berlitz Sprachschule Duisburg	1965 - 1966
Kaufm. Unterrichtsanstalten, Essen höhere Handelsschule Gymnasialer Zweig	1966 - 1969
Reifeprüfung	3. Oktober 1969
Bundeswehr*	1970 - 1971

Studium

Ruhr-Universität Bochum	WS 1969/70 - SS 1970* WS 1971/72 - WS 1975/76 Studium der Rechtswissenschaft

Universität Düsseldorf	ab WS 1976/77 Studium der Zahnmedizin 1977 Naturwissenschaftliche Vorprüfung 1979 Zahnärztliche Vorprüfung 1981 Zahnärztliche Prüfung

Beruf

Tätigkeit als Assistenz- arzt in freier Praxis	1981 - 1983